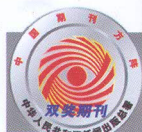


国际标准连续出版物号: ISSN 1003-0522

国内统一连续出版物号: CN 11-2086/TN

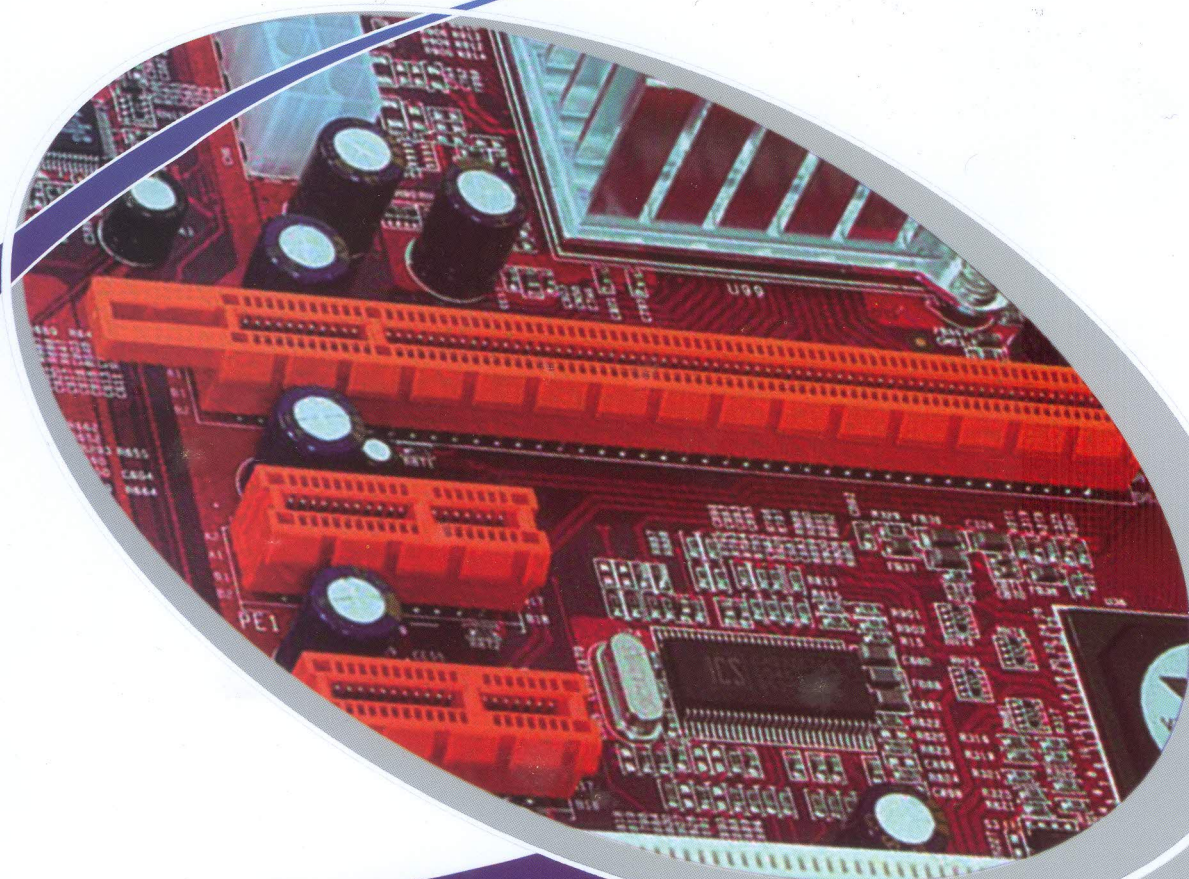
电子世界

中国科学技术协会主管 中国电子学会 中电新一代(北京)信息技术研究院主办



2018.08 (上)

ELECTRONICS WORLD 国内邮发代号:2-892 定价:25.00元



ISSN 1003-0522



9 771003 052182

15>

第十届中国云计算大会开幕

2018中国工业大数据创新发展高峰论坛在长春顺利召开

- 71 陶万敏 / web安全信息搜集平台设计要点探讨
- 73 赵廷辉 / 基于互联网思维的广播电视媒体融合发展
- 74 石 钊 / 浅谈计算机信息系统安全管理
- 76 周丽静 / 浅谈供电企业用电检查的重要性
- 77 田一君 张长命 / 全向宽带天线及天线罩电磁特性分析
- 79 李坤源 卿 松 等 / 浅谈营销系统之电费应收模块
- 80 贾俊强 马占军 等 / 电力通信安全
- 82 姜学军 武 枫 等 / Spark大数据计算平台
- 83 安金鹏 钱 涛 等 / 浅谈电力ERP项目监管
- 85 杜 娟 / 触摸屏在PLC实践教学中的应用
- 86 赵艳萍 / 移动学习模式在青海欠发达多民族的应用现状及对策
- 88 张 剑 / 一种交流电机转子侧调速方法的研究
- 89 白 扬 / 配电网电能质量智能监控方法探究
- 91 吴 甜 王 飞 等 / 紫外成像技术对发现电力设备绝缘缺陷的运用分析
- 92 李 恩 邹 杰 等 / 镍基合金堆焊层上进行手工氩弧焊对低合金钢母材性能影响分析
- 94 孙凯旋 丁 茹 等 / 微小零件图像匹配和定位研究
- 95 何 骏 / 电子电路发生故障的检测方法与技巧探析
- 97 邹迎春 / 基于技能竞赛的《网络设备配置》有效课堂行为研究与实践
- 98 冯达伟 / 基于服务设计下交互式信息服务的分析
- 100 胡 霞 江祖旺 等 / 永磁同步电机变频调速系统MATLAB仿真
- 101 张元龙 / 基于云平台的数据备份分析
- 102 朱文超 / 真实项目引领教学,任务驱动提升效果——以单片机课程教学改革为例
- 103 贺英杰 / Testbed在装备软件测试中的静态分析应用
- 104 胡岩松 / 计算机通信网络可靠性设计及其影响因素研究
- 105 杨少波 / 基于仿真的汽车电子控制器软件开发方法研究
- 106 段正雷 / ADS-B系统在航线监控中的实践分析
- 107 宋清龙 / 浅谈电气控制与PLC技术教学改革
- 108 邹 峰 / 人工智能的突破与科学方法的创新
- 109 刘 艳 / 探讨CorelDRAW在印刷设计中的应用

- 150 钱 丹 王文红 等 / 五自由度机械手的自动控制
- 152 李 盼 刘春成 等 / 基于Web的税务协同办公平台的设计与实现
- 154 高榕蔚 / 浅谈宏观机器人在医学上的应用
- 155 王奇响 / 互联网+在智能建筑弱电系统及综合布线中的应用
- 156 赵 斐 / 基于电子签名的门诊医生工作站设计与应用
- 158 高洪兵 徐德俊 等 / 一种工业以太网EtherCAT从站系统
- 159 吴 琼 / 基于PLC的水塔水位控制
- 161 刘 源 / 铁路无人值守道口自动安全报警系统的设计
- 162 许强唯 刘 军 / 500千伏空心Tesla变压器电压输出特性研究分析
- 164 郭 一 赵晓军 等 / 基于Java的二维码识别系统
- 165 李潇宁 / 音频处理技术在中波转播台的应用探讨
- 167 卢志勇 / 基于LPWAN技术的人员入侵识别预警定位跟踪系统研究
- 168 陈宏旭 / 计算机网络技术在电力系统的应用研究
- 170 饶国彪 / 一种成盒结构电容触摸屏实现
- 171 韦丽莉 / 人工智能技术在计算机网络入侵检测中的应用
- 173 杨 伟 刘旭涛 / 配电网安全运行中的技术探究
- 174 张 京 / 主动配电系统与被动配电系统技术差异研究
- 176 陈春红 / 电气配电网线路敷设的防火设计分析
- 177 梁文静 / 5G移动通信发展趋势与若干关键技术要点
- 179 康婷霞 / 用于LED车灯驱动电路的假负载电路设计
- 180 白松林 / 芯片中人工智能技术
- 182 白 磊 / 浅谈低压配电网故障原因及对策
- 183 裴 林 刘旭涛 / 基于智能配电网关键技术城市配电网规划探讨
- 185 余 艳 林 晨 / Multisim仿真在电工电子实验中的应用
- 186 阮翠玲 / 基于光传输室内分布系统应用的思考
- 188 王苗苗 / 核电核岛主设备关键焊接技术研究
- 189 张新斌 / 分析区块链技术在医疗领域中的运用情况
- 191 闫大海 / 综述微机继电保护在水力发电中的应用
- 192 刘海涛 / 半导体功率源在微波消融设备中的应用研究
- 194 卢剑锋 李伟进 / SLBW320KVA稳压电源基本工作原理
- 195 裴乙潼 张记发 等 / 旋转舵机控制方法研究
- 197 石海峰 丁书亚 等 / 基于51单片机水温控制系统
- 198 胡 霞 卢 凯 等 / 永磁同步电机的转矩脉动抑制
- 199 王 锐 / 高扭矩微电机的设计思路
- 200 吉 波 / 无刷直流电机的控制系统设计
- 201 余仕偶 / 浅析人脸识别系统在机场安检中的应用
- 202 王文龙 / 电力监控系统在生产制造型企业的有效应用
- 203 林邦源 / 现代信息技术在火灾调查中的应用
- 204 汪 敏 / 浅谈数字电视机顶盒常见故障及解决办法
- 205 柳 倩 / 调频广播对甚高频通信系统的影响分析
- 206 刘 敏 / 基于机电控制系统自动控制技术与一体化设计分析
- 207 白 云 / 以VoIP技术为基础的VHF通信系统中语音质量增强对策
- 208 王昌军 / 城市综合交通枢纽中计算机信息系统的应用

【技术交流】

- 110 张 志 郭亚楠 等 / 扫频接收机中本振设计及实现
- 113 米 鑫 郭亚青 等 / 视觉导引的自动追踪智能车设计研究
- 116 张治国 张富春 等 / 老人跌倒自动报警系统设计

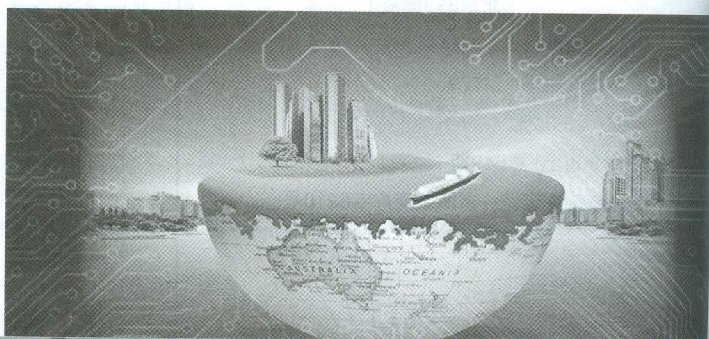
- 119 李 飞 / 基于Triz理论的智能电风扇设计
- 122 陈 睿 郭成帝 等 / 基于WiFi技术的多节点设备自组网设计
- 124 水阿晓 马令坤 / 基于LabVIEW的前馈有源噪声控制系统的设计与仿真
- 127 潘伟强 / 中波天线高度对网络带宽的影响及解决办法
- 129 唐 忆 / 基于深度贝叶斯网络的关联图谱在龙头股抓取中的应用
- 132 王乙卉 / 基于Android系统的图书馆管理系统设计与实现
- 134 李 彬 / 起停炉水泵造成汽包水位保护动作原因分析及改进措施
- 136 刘 帅 谷东昭 等 / 电力系统机房信息化网络拓扑管理解决方案
- 138 张海波 / 三轴磁场线圈模拟舰船磁场技术研究
- 140 吴沛冬 / TVS瞬态电压抑制二极管及其应用
- 142 赵益清 / 雪佛兰科鲁兹进入系统故障诊断技术分析
- 144 侯翠华 / 计算机网络综合布线常见问题分析及解决
- 145 王 明 / SkyNet-X空管自动化系统MSAW告警机制分析
- 146 何登红 / TSD-10全固态中波数字调幅发射机风机检测板的一例特殊故障
- 148 张云变 陈兴伯 等 / 基于数字化校园的网络基础设施优化设计

封二:

第十届中国云计算大会开幕

封底:

2018年电子世界征订启事



一种交流电机转子侧调速方法的研究

广州城建职业学院 张 剑

【摘要】电动机调速节能方法的研究具有十分重大的经济意义,也是国内外研究的热点问题。本文在传统交流电动机转子侧调速系统理论的基础上,提出了一种转子侧斩波串级调速方法,该方法具有变流器容量小,调速效率高,节能等优点,具有较高的应用价值。

【关键词】交流电机;调速;节能

引言

电力能源是人类社会迄今为止所利用的最方便而高效的能源。而电机是消耗电力能源的重要部分,据统计,我国工业领域电机年总耗电量约占工业用电的75%。近些年来,国家逐渐加大了对电机节能控制方面的资金、技术和政策投入,因此电机调速控制市场潜力巨大。由于电动机调速技术可产生的巨大经济效益,各类企业也加大了这方面的投入力度,造成了在该领域大量的人才需求。交流电机由于具有结构简单、价格低廉和性能可靠等特点,在工业生产中得到了广泛应用,是金属切削机床中最为常用的一种动力源。在我国,由于此类电机还有很大部分都还采用电机恒速、通过改变管道上的阀门开度来调整负载。利用阀门开度来调整流量的方式存在十分严重的节流损耗,特别是在系统低负荷运行时,系统会严重偏离高效点,造成大量的能源浪费。有稍早的调查研究显示,我国50MW以上的大功率风机机组运行效率低于70%的占50%以上,低于50%的占20%左右,有些甚至还不到30%。如果将此类电机采取适当的调速节能技术改造,则至少可以节约20%以上的电能。因此,对于电动机调速节能方法的研究具有十分重大的经济意义,也是国内外研究的热点之一。

1. 交流电机调速技术现状分析

电动机调速是一种通过控制电动机的转速来满足各种机械工作要求,改善工作效果的技术。交流电动机调速的种类繁多,根据三相异步交流电动机的转速公式:

$$n = \frac{60f_1}{p}(1-s) \quad (1)$$

可将三相异步交流电动机的调速方法分为以下几种:

(1) 变极数调速 这种调速方法是通过改变定子绕组的接线方式来改变交流电动机定子极对数 P 达到调速目的,具有接线简单、控制方便、价格低等特点,其机械特性较硬、稳定性良好、调速效率高;但属于有级调速,级差较大,因此不能获得平滑的调速效果;

(2) 变频调速 变频调速是通过改变电动机定子电源的频率,从而改变其同步转速 f_1 的调速方法。变频调速系统主要设备是提供变频电源的变频器,变频器可分成交流—直流—交流变频器和交流—交流变频器两大类,目前国内大都使用交—直—交变频器。变频调速具有

机械特性硬、调速范围大、应用范围广、高效率、高精度等特点;但由于其技术较复杂,导致造价较高,维护检修也较为困难。

(3) 改变转差率的调速 这种调速方法是通过改变三相异步电机的转差率 s 来达到调节转子转速的目的。改变转差率的调速方法又可以分为以下几种措施:①定子调压调速方法 当改变电动机的定子电压时,转差率也随之而改变,从而可以得到一组不同的机械特性曲线,从而获得不同转速。由于电动机的转矩与电压平方成正比,随着电子电压的降低,其最大转矩也下降很多,使得调速范围较小,所以只能适用于一些轻载调速场合。即使对于一些转子电阻值较大、转差率较高的笼型电动机可获得较大调速范围,但由于其机械特性太软,低压时的过载能力还是较差。②转子串电阻调速 对于三相绕线式异步电动机,外加转子电阻越大,则转差率越大,转子转速越低,所以可通过在转子侧串入附加电阻,来改变电动机的转差率实现调速的目的。此方法设备简单,控制方便,但该方法属有级调速,且具有机械特性较软的缺点。③电磁调速 这种调速方法是在异步电动机的转子机械轴上装一电磁滑差离合器,通过调节离合器的励磁电流来调节离合器的输出转速,从而达到调速的目的,该方法结构简单、控制方便、且调速平滑,但同样具有机械特性软、调速范围窄的缺点。此三种调速方法各有特点,但都具有一个共同的缺点:即转子的转差功率全部都以发热的形式消耗在转子电阻上,及通过损耗的改变实现调速,属于低效率的调速方式,都会造成较大的能源浪费。

2. 转子侧斩波串级调速方法

传统转子侧调速系统的理论在20世纪中叶就曾经被提出,但限于当时电力电子器件的工艺水平较低,导致该方法未能得到有效的应用。随着以IGBT为代表的电力电子器件的快速发展,使得该理论的应用日益广泛。本文结合以上调速方法的优缺点,在传统的转子侧调速系统理论的基础上,提出了一种转子侧斩波串级调速方法,该方法采用双边励磁,即在定、转子侧分别接入两个独立的三相对称电源供电,将电机定子绕组接固定频率的高压电网,转子绕组接入另一三相交流电源,整个转子回路由整流器、斩波器和逆变器组成,电源中的三相交流电势经整流器整流变为直流量后,通过升压斩波回路,升压斩波回路以高功率IGBT做为开关器件,由斩波器根据用户给定转速,控制直流升压斩波回路上IGBT的开通和关断时间,即占空比,从而控制转子回路电压,设转子回路外加电源电压为 u_r ,转

(下转第90页)

居民的用电情况进行实时的监督管理。在对配电网进行电能质量智能监控时涉及到的监测装备主要有电力信息收集设备、集中处理器、电压较低的电力载波设施、微功率无线设施、无线传感专用网络等。

将电能使用者的监测信息经由各层级的互联网设施传导到配电网一体化智能监测中心,主要监控流程如图1所示。

统一信息手机和集中监测平台的及时性、自动化水平都相对较高,可以为配电网电能质量智能监控提供充足的准确数据。通过构建统一的平台,可以将经过分析之后做出的决策经由各层级的网络传导至最底端的可控装备,从而完成对电能质量信息的搜集、分析、监测及决策等工作。

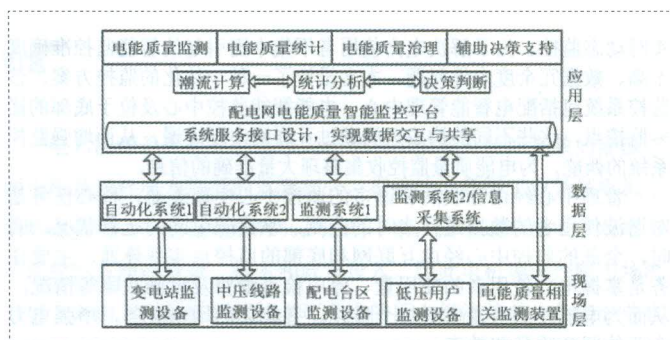


图2 未建立统一信息收集平台的智能监测流程

四、未建立统一平台的智能监控方法

对于没有构建统一平台的电力企业,其对电能质量监控的智能监控方法如图2所示。

为了保证对电能质量监控的全面性,需要最大程度发挥智能电表的监控作用,同时运用收集器、电压较低的电力载波、无线专用网络、光纤专用网络等不同层级的网络,将电力使用者、台区、线路、

变电站不同级别的监控装备的实时信息传递给配电网电能质量智能控制中心,监控中心对数据进行分析之后做出相应的决策,然后经由不同层级的通信网络将最终决策指令传达给相应的能够控制的装备。

五、结语

电能质量对电能使用者的生产、生活会产生直接的影响,也是电力公司管理能力、竞争能力的综合体现。尽管电力公司在配电网的设计、运营及维护等方面引入了大量的先进技术和管理方法以提高电能管理的质量,但是,目前我国配电系统依然存在着自动化程度不高、人工操作占比较高、使用者投诉及反馈渠道不通畅等问题,这使得电力公司没有办法及时全面的掌握输送的电能质量,也无法及时了解用户的实际需求,不利于电能质量的改善。电能质量的监测和管理是一项长期、复杂的工作,需要针对特定情况采取个性化的监管措施。目前我国电力企业在电能监测方面主要有两种模式,即未建立统一信息收集平台的职能监测模式和建立同一平台的一体化智能监测模式。本文分别针对这两种模式进行了详细分析,介绍了两种模式下电能质量智能检测的方法和流程,帮助电力企业充分认识到自身在电能智能监测方面存在的问题,以便于及时采取改进措施,提高电能质量。

参考文献

- [1] 苏永义,隋树法,周忠堂,崔淑恒,王东旭,李慧.配电网电能质量智能监控方法的研究[J].自动化与仪器仪表,2017(10):52-54.
- [2] 吴骏.智能配电网电能质量问题简析[J].电力电容器与无功补偿,2016,37(06):35-39.

作者简介:

白扬(1980—),男,陕西榆林人,研究生,工程师,主要研究方向:智能电网。

(上接第88页)

子绕组感应电势为 $s\dot{E}_2$,则转子绕组的电流应为:

$$\dot{I}_{2s} = \frac{s\dot{E}_2 + \dot{U}_{2s}}{r_2 + jsx_{2\sigma}} \quad (2)$$

考虑到实际运行时通常转差率 s 较小,转子电流有功分量可化简为:

$$I_{2a} = \frac{sE_2 \pm U_{2s}}{r_2} \quad (3)$$

设转子回路未加外加电压时的转差为 s_1 ,则有:

$$I_{2a} = \frac{s_1 E_2}{r_2} \quad (4)$$

假设外加电压加入前后负载转矩保持不变,由负载转矩公式可知转子电流的有功分量基本不变,即 $I_{2a} = I'_{2a}$,由(3)、(4)可得:

$$s = s_1 \mp \frac{U_{2s}}{E_2} \quad (5)$$

上式表明,改变外加电压即可以改变转差率,而转差率的改变即导致转速的改变,从而实现转子调速。另一方面,在转子转差频率的电势经整流变成直流量后,通入有源逆变器,将得到的直流转差功率 sP_m 通过逆变器回馈给电网,在实际运行过程中,通常转差率 s 较小,所以在逆变电路中的变流器所传递的功率也比较小,所以逆变电路可选用容量较小的变流器。同时,由于转子的转差功率馈送回到电

网中,使得这部分功率不再是在转子电阻上消耗,从而也减少了定子绕组从电网中吸取的能量,实现了高效调速和节能的目的。

3. 总结

交流电机调速技术种类繁多,且各有优缺点,本文提出了一种转子侧串级斩波调速方法,该方法中的变流器所传递的功率较小,可使用容量较小的变流器,从而降低成本;同时,由于在该方法中电机转子的转差功率没有消耗在转子电阻上,而是馈送回交流电网中,可节省大量的能源浪费。因此该方法具有成本低、调速效率高的特点。但该方法实际的调速效果还需进一步的实践数据的论证。

参考文献

- [1] 刘锦波,张承慧.电机与拖动[M].北京:清华大学出版社,2007:277.
- [2] 李崇坚.大功率交流电机变频调速技术的研究[J].电力电子,2010,11-16.
- [3] 陈伯时.电力电子技术与电机调速[J].中小型电机,1993,20(2):44-47.
- [4] 翟红存.基于DSP的交流电机变频调速系统研究和实现[D].南京航空航天大学,2006,3.

欢迎订 阅

欢迎投 稿



为交流展示搭建平台 助力新一代信息技术

《电子世界》杂志，创刊于1979年

中国科学技术协会主管

中国电子学会

中电新一代（北京）信息技术研究院主办

国际标准连续出版物号：ISSN 1003-0522

国内统一连续出版物号：CN 11-2086/TN

读者遍及全国30个省、市、自治区。

邮发代号：2-892 全国邮局均可订阅